



A N Á L I S I S D E P A T O L O G Í A S

La preocupación de la arquitectura gallega por la entrada incontrolada de agua está sobradamente justificada y prueba de ello es que el mayor porcentaje de patologías procede principalmente de este campo: humedades de la cubierta, falta de estanqueidad en la carpintería, defectos de sellado de ésta con la fachada... y que llevan anejos otra serie de deficiencias como son: las condensaciones interiores, los desprendimientos de pinturas y revocos, pudriciones de la madera...

La madera, material predominante en la galería, es un material vivo, que si no se encuentra en unas condiciones ambientales óptimas y con un tratamiento preventivo adecuado según la zona donde se encuentre, puede sufrir alteraciones causadas por patologías bióticas, abióticas o, como cualquier otro material, puede tener deficiencias de origen estructural. En este estudio se realizará una enumeración de problemas propios de las galerías, enunciando sus causas y proponiendo posibles medidas de solución.



MATERIALES

5.1.1 LA MADERA

Tradicionalmente las galerías gallegas se han realizado con un entramado de madera, debido a que es un material tenaz, capaz de absorber elevadas tensiones de tracción, y lineal, permitiendo la obtención de piezas de gran longitud en comparación con su sección transversal. Gracias a sus características tanto físicas como mecánicas, la madera proporciona piezas de las dimensiones y resistencias necesarias para conformar la estructura de la galería y recibir los planos de vidrio que cierran el conjunto.

Las carpinterías de la galería se realizan tradicionalmente con madera de castaño, y escasamente en roble y nogal. En el caso de Betanzos son numerosos los expedientes de obra en los que se detalla claramente como el material utilizado será la madera de castaño.

La elección de este material se basaba primero en su abundancia pero también en su buen comportamiento frente al clima atlántico, siempre que se proteja como así se hacía con varias manos de pintura al aceite y se realice un mantenimiento ordinario. Además el castaño es una madera que permite obtener buenas escuadrías de regular longitud y sus nudos poco abundantes son fácilmente reducibles.

El problema de la madera surge cuando no se protege lo suficiente de manera que quede expuesta a los efectos destructores de la acción del agua combinada con períodos de viento y sol, cambios de temperatura, de manera que ésta acaba por deteriorarse, se producen pudriciones quedando dicho elemento en un estado ruinoso lo que entraña un riesgo por pérdida de estabilidad al carecer de su capacidad portante.

La exposición al ambiente exterior se verá mejorada con la importación de maderas americanas. Este proceso tuvo su origen en los astilleros de Esteiro, Ferrol. Así, sobre 1746 se había comenzado a importar el pino Tea será utilizado por los carpinteros del arsenal pero también por los constructores de la comarca para elementos estructurales como vigas y pontones, entramados y tarimas. En la actualidad se conservan en buen estado numerosas galerías construidas con madera de tea, que resiste muy bien al fuego.

Posteriormente, ya en pleno siglo XIX y principios del XX se potencia la importación de maderas americanas y africanas como el pino Oregón, teka, que han sido utilizadas en bastantes ocasiones por nuestros carpinteros para la ejecución de las galerías⁶⁹.

Las características físico-mecánicas varían incluso dentro de una misma especie debido a las condiciones de crecimiento dependientes del clima, localización o tipo de suelo en que se desarrolle, al igual que varía según la zona del árbol con la que se trabaja (albura o duramen). Esta variedad de características dentro de una misma especie ha dado lugar a la utilización de un nombre comercial, bajo cuya denominación se encuentran maderas de similares capacidades mecánicas. El castaño empleado en la carpintería de taller que realizaron las galerías de la localidad, pertenece a la especie *Castanea Sativa*.

DATOS ESPECÍFICOS DE LAS MADERAS USADAS EN LAS GALERÍAS		
CASTAÑO		
DENSIDAD SECA /VERDE:	580/720	
DUREZA:	Algo dura.	
PROCEDENCIA:	Europa meridional y Asia.	
CUALIDADES:	Dura mucho bajo el agua.	
DEFECTOS:	Apolillables al aire libre	
ROBLE		
DENSIDAD SECA /VERDE:	730/1.085	
DUREZA:	Bastante dura.	
PROCEDENCIA:	España y Norteamérica.	
CUALIDADES:	Resistente a la humedad.	
DEFECTOS:	Es atacada por los insectos.	
NOGAL		
DENSIDAD SECA /VERDE:	650/700	
DUREZA:	Semidura.	
PROCEDENCIA:	Oriente, Irlanda, Canadá.	
CUALIDADES:	Excelente acabado.	
DEFECTOS:	Velocidad de secado lenta, posibilidad de deformaciones y hendiduras.	
PINO		
DENSIDAD SECA /VERDE:	540/750	
DUREZA:	Blanda.	
PROCEDENCIA:	Europa.	
CUALIDADES:	Fibra seguida y dulce.	
CEDRO		
DENSIDAD SECA /VERDE:	578/800	
DUREZA:	Algo dura.	
PROCEDENCIA:	Siría y Asia menor.	
CUALIDADES:	Alta resistencia a la pudrición. Fácil de trabajar.	
DEFECTOS:	Puede producir grano rasgado durante el cepillado.	
PINO DE TEA O PINO BÁLTICO		
DENSIDAD SECA /VERDE:	580/750	
DUREZA:	Semiblanda.	
PROCEDENCIA:	Canadá.	
CUALIDADES:	Resistente al desgaste y a la humedad. Sin nudos. Trabajable.	
PINO DE OREGÓN		
DENSIDAD SECA /VERDE:	480/670	
DUREZA:	Blanda.	
PROCEDENCIA:	América N y S, Reino Unido, Nueva Zelanda, Austria, Irlanda y Francia.	
CUALIDADES:	Veteado seguido.	
TECA		
DENSIDAD SECA /VERDE:	1.000/1.100	
DUREZA:	Muy dura.	
PROCEDENCIA:	Asia, Malasia, Indochina.	
CUALIDADES:	Apta para rozamiento. Alta resistencia a la pudrición. Fácil trabajabilidad.	

1_Datos generales de las maderas más utilizadas en la construcción de galerías

69_FERNÁNDEZ MADRID, Joaquín. o. c. (nota 5), p. 55.

**Características de la madera para su uso en galerías**

A continuación se realiza un resumen de las características fundamentales de la madera para su uso en exteriores. Dada la naturaleza del trabajo, no se cree necesario una mayor profundización en el tema.

Se debe tener en cuenta que los trabajos de carpintería se van a realizar para estar ubicados en exterior por lo que, entre las características físicas o mecánicas exigibles, la de mayor importancia será una buena estabilidad dimensional.

La relación agua-madera constituye el núcleo central sobre el que gira su comportamiento físico-mecánico y su comportamiento frente a los procesos tecnológicos de sus respectivas transformaciones. Esto es debido a que la madera, como la mayoría de los materiales orgánicos, es un material higroscópico, es decir, pierde o absorbe agua en función de las condiciones de humedad relativa y temperatura del aire del medio donde se encuentra, hasta encontrar un equilibrio dinámico.

La variación de esta cantidad de agua lleva asociada un cambio de peso y volumen en la madera, es decir, se asocia a un cambio dimensional, manifestándose en hinchazón al ganar humedad y merma al perderla, y a veces también en deformaciones tales como alabeos, curvados, etc. Por consiguiente el conocimiento del comportamiento de la madera frente al agua es vital tanto para su correcta utilización. El conocimiento del grado de humedad de la madera y la determinación de las condiciones higrotérmicas a las que va a estar expuesta, son factores fundamentales para asegurar un grado aceptable de estabilidad que evite las deformaciones. La madera para lograr estabilidad dimensional, deberá tener una humedad lo más aproximada a la de equilibrio higroscópico correspondiente a las condiciones higrotérmicas de servicio.

La madera actúa como un regulador de humedad y como los cambios climáticos del aire se suceden continuamente, incluso en ciclos cortos como del día a la noche, la humedad de la madera también cambia continuamente, si bien ésta cambia más lentamente y con cierto retraso de lo que cabría esperar respecto a las condiciones meteorológicas; este fenómeno se denomina inercia higroscópica.

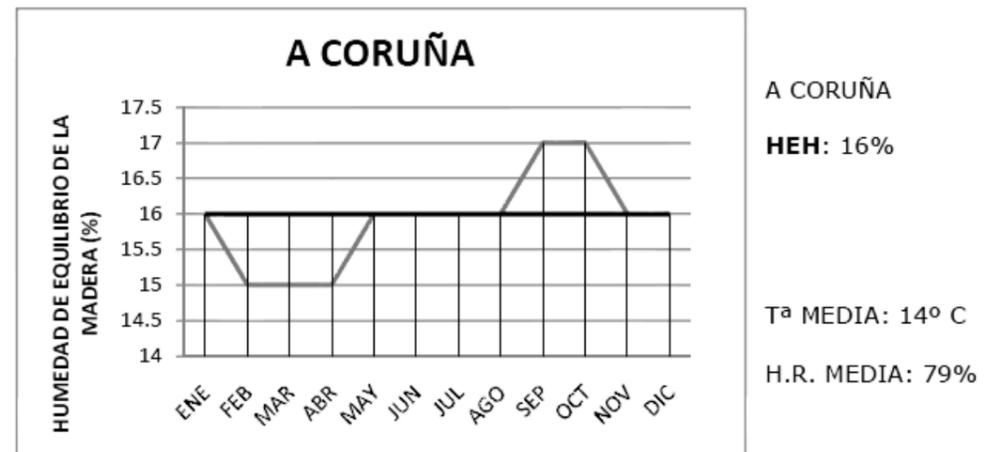
La velocidad con la que la madera gana o pierde humedad es en función de la permeabilidad, lo que va a depender del tipo de recubrimiento superficial (pinturas, barnices, tratamientos hidrófugos) y del peso específico aparente de la madera, son más permeables las maderas ligeras que las pesadas.

La anisotropía de la madera confiere al material un comportamiento físico y mecánico diferente según la dirección de la fibra, de modo que las variaciones dimensionales no serán las mismas en la dirección axial, radial o tangencial. La diferencia entre la contracción radial y la tangencial es la causa por la que se deforman las maderas durante el proceso de secado; por esa razón, en ebanistería se emplean maderas cuyas contracciones radiales y tangenciales sean parecidas. Según sus coeficientes de contracción, la madera se clasifica como: muy nerviosa, nerviosa, moderadamente nerviosa y poco nerviosa (Tabla II.3).

La importancia de este último punto aparece cuando se piensa en un bastidor corredero en una ventana realizada con madera que no se ha secado adecuadamente, de modo que resultará demasiado pequeño por efecto de la merma y no cerrará correctamente. Por el contrario, si la madera se encuentra demasiado seca, se hinchará y quedará encajada. Por tanto, antes de proceder a la colocación de la madera, se debe garantizar que se encuentra con el grado de humedad de equilibrio medio, correspondiente a las condiciones ambientales en que se aplicará.

Los valores adecuados para su empleo en construcción dependen del clima que, para exteriores, teniendo en cuenta la evolución de la humedad de equilibrio a lo largo del año en Betanzos, que se puede asimilar a la indicada en la fig. 2 para A Coruña.

TABLA II.3 COEFICIENTE DE CONTRACCIÓN DE ALGUNAS ESPECIES				
	ESPECIES	RADIAL	TANGENCIAL	VOLUMET.(Cr %)
Madera muy nerviosa 0,55<Cr<0,75	HAYA	0,23	0,43	0,72
	PINO LARICIO	0,24	0,37	0,66
	ACACIA	0,20	0,38	0,63
	OLMO	0,20	0,37	0,63
	FRESNO	0,20	0,30	0,56
Madera nerviosa 0,35<Cr<0,55	PINO OREGON	0,18	0,31	0,53
	ROBLE	0,16	0,32	0,50
	CASTAÑO	0,12	0,25	0,41
	PICEA	0,12	0,26	0,41
	OKOUMÉ	0,13	0,24	0,39
Madera poco nerviosa 0,15<Cr<0,35	CHOPO	0,09	0,24	0,35
	PINO PINASTER	0,11	0,20	0,34
	NOGAL	0,09	0,14	0,24
	TECA	0,08	0,14	0,23
	EBANO	0,03	0,06	0,10



2_Variación anual de la humedad de equilibrio de la madera en A Coruña.

5.1.2 EL VIDRIO

El vidrio tiene una gran importancia para las galerías, debido por un lado al alto porcentaje que supone el vidrio en la composición, que puede rondar entre el 40-45% en las galerías tradicionales, pero también por su propiedad de transparencia que dio lugar a la implantación de este sistema constructivo pues permitía una protección a la vez que la entrada de luz y visión al exterior, únicamente posible gracias al vidrio.

Al tratar los Factores de Dinamización ya se ha hablado de la importancia de la instalación de fábricas de vidrio en la localidad de A Coruña, que permitieron obtener vidrios planos de espesores regulares, caras paralelas y con una reducción del costo, hecho que produjo su expansión en la construcción y el auge de las galerías.

En estas fábricas se comenzaron a realizar vidrios planos. Bajo la denominación de vidrio plano se incluye todo aquél que haya sido conformado laminarmente. Los primeros procedimientos tecnológicos para lograr este tipo de vidrio no lograban un acabado final tan perfecto como el actual y aun se pueden observar en algunas galerías las aguas que aparecían en los vidrios, elemento que puede servir por tanto para la datación de la galería.

Los métodos de fabricación de vidrios para acristalar las galerías construidas en el siglo XIX limitaban las dimensiones de sus paños acristalados debido a los espesores que se conseguían. Dichos espesores solían ser de 1,5 mm (vidrio sencillo), 2 mm (vidrio fino) y rara vez de 3 mm (vidrio entrefino)⁷⁰. Esto obligaba a una limitación en la dimensión de las piezas de lado mayor no superior a 30 cm. Esta limitación, exigida por la seguridad ante la flexión de los paños acristalados, producida por la presión dinámica del viento o por una carga fortuita, obligó a que aquellas grandes superficies se subdividieran en paños de menor dimensión.

En la actualidad, la tecnología del vidrio ha experimentado un enorme desarrollo, los vidrios ya no tienen limitaciones dimensionales tan restrictivas lo que supone que las nuevas galerías se puedan realizar sin incorporar tantas subdivisiones, creando mayores superficies acristaladas.



3_Detalle de las aguas que hace el vidrio en una galería situada en la Plaza de la Constitución. Este dato puede servir como ayuda a la hora de datar una galería.

5.1.3 MATERIALES AUXILIARES

En el siglo XVIII los vidrios de las galerías comienzan a afianzarse con un compuesto llamado masilla. Este compuesto sustituye al papel engomado, utilizado durante el siglo XVII para afirmar el vidrio.

Se trataba de una mezcla de carbonato de plomo, con un pigmento blanco y aceite de linaza que endurece al secar, tras unas 8 o 10 horas, y que es resistente al agua y a la intemperie.

El vidrio se colocaba en su posición y se sujetaba provisionalmente a la madera mediante cuatro puntas pequeñas. Sobre las puntas y todo alrededor del vidrio se coloca la masilla de vidriero. Finalmente, se remataba a bisel con el marco para que el agua escurriera correctamente.

La pintura

Otro material necesario y que dan carácter a la galería es el acabado con pintura, que frecuentemente es de color blanco, y que protege la madera de la intemperie, de manera que mantiene sus características estructurales.

Para proteger la galería contra toda influencia exterior que pueda perjudicarla se trata la madera con pinturas al aceite, aunque se han visto desplazadas por el uso de esmaltes. Estas pinturas además de protegerla, realzan la estética y la belleza de la obra. En las primeras galerías esta protección se realizaba con aceite de linaza y pinturas al aceite preparadas artesanalmente, mezclando cada pintor los pigmentos necesarios siguiendo una dosificación propia.

Generalmente las galerías de Galicia son de color blanco, así que los pigmentos minerales utilizados en la confección de la pintura son los de color blanco: albayalde, óxido de cinc, etc. Cuya misión además de colorear es dar consistencia y facilitar el secado de la pintura.



4_Detalle de galería en la que se están eliminando por falta de mantenimiento las capas de pintura, lo que hará que la madera quede expuesta a la intemperie.

70_FERNÁNDEZ MADRID, Joaquín. o. c. (nota 5), p. 64.

5.1.4 MATERIALES EN LA EVACUACIÓN DE PLUVIALES

Los materiales empleados en las redes de conducción de los edificios en rehabilitación nos dan idea de las patologías que con más frecuencia vamos a encontrar. Tanto para la reparación de los daños existentes, como para la elección de los materiales de sustitución, es necesario conocer las características, ventajas e inconvenientes, tipos de uniones... de cada uno de ellos.

En el tipo de instalaciones que estamos tratando, por lo general, se podrá realizar una inspección visual sin dificultad al discurrir por el exterior del edificio. La calidad de los materiales y la correcta ejecución de estos tramos vistos, nos pueden dar idea del estado del resto de la instalación. La antigüedad del edificio a rehabilitar nos puede orientar en el tipo de materiales que se emplearon en la instalación y su deterioro en el tiempo, así como la casi segura mezcla de materiales de los distintos elementos, producto de sucesivas reparaciones parciales (Fig. 5).

En ocasiones nos encontraremos con que, aunque la instalación no tenga muchos años, la mala calidad o la incompatibilidad de los materiales empleados o la deficiente ejecución y puesta en obra de los mismos, aconsejan la rehabilitación en todo o en parte de la instalación.

En el sistema de evacuación de pluviales se han empleado a lo largo del tiempo una gran variedad de materiales, motivo por el cual a día de hoy podemos encontrar una mezcla de los mismos como consecuencia de sucesivas reparaciones. En bajantes podemos encontrar, incluso mezclados, los siguientes materiales: hierro fundido, plomo, zinc, fibrocemento y PVC. Como vimos en la normativa, los primeros materiales que se utilizaron fueron por tanto o tubos de zinc o “hoja de lata” en caso de tratarse de elementos exteriores y tubos cerámicos hasta la llegada del fibrocemento, para instalaciones empotradas en fachada. Así en edificios de más de 50 años, encontraremos tubos de hierro fundido, bajadas de zinc y de plomo y en el caso de construcciones más modernas podremos encontrar fibrocemento, desde hace unos treinta años, el PVC.

En la actualidad las instalaciones de evacuación de pluviales se realizan mayoritariamente con tubos de PVC dado su menor coste y mayor facilidad de transporte, unido al gran número de piezas que existen, ha dejado a este material como el de mayor utilización en esta parte de la instalación. Debe señalarse que la mayor facilidad de manipulación del PVC ha ido dando entrada en el gremio de fontanería a personas que no han tenido ningún tipo de preparación lo que puede ocasionar que aparezcan trabajos mal realizados con tubos de material quemados.



5_Pastiche de materiales en la canalización de pluviales. El canalón se realiza con PVC mientras que la bajante es de lata. Rúa de San Francisco.



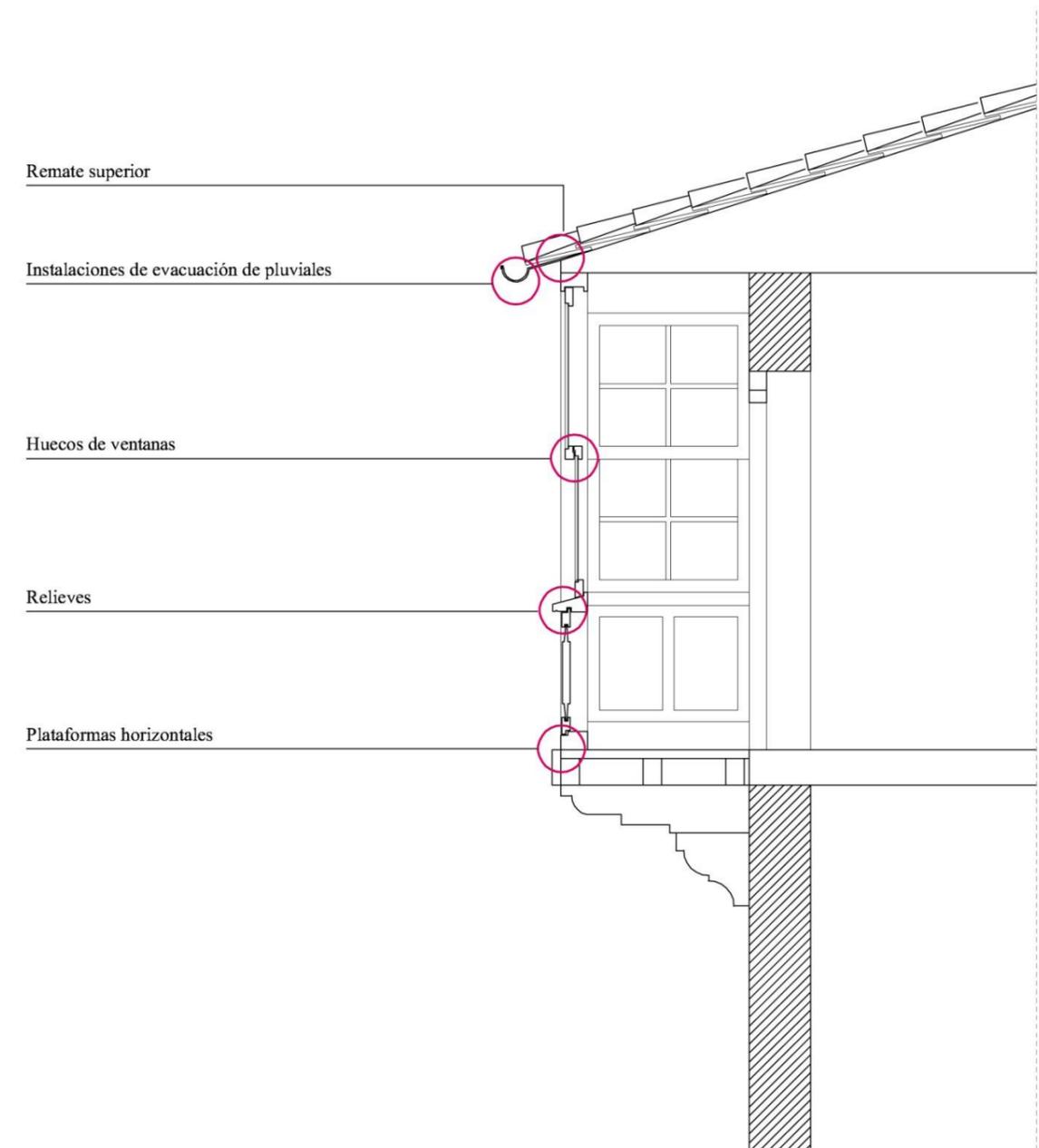
6_En ocasiones la bajante puede ser mixta, recoge aguas de distintas procedencias. En las primeras galerías se situó el baño en uno de sus laterales, la evacuación se realizaba de este modo. En la actualidad, hay casos en los que se coloca la lavadora de modo que el desagüe se lleva hasta la bajante de pluviales.



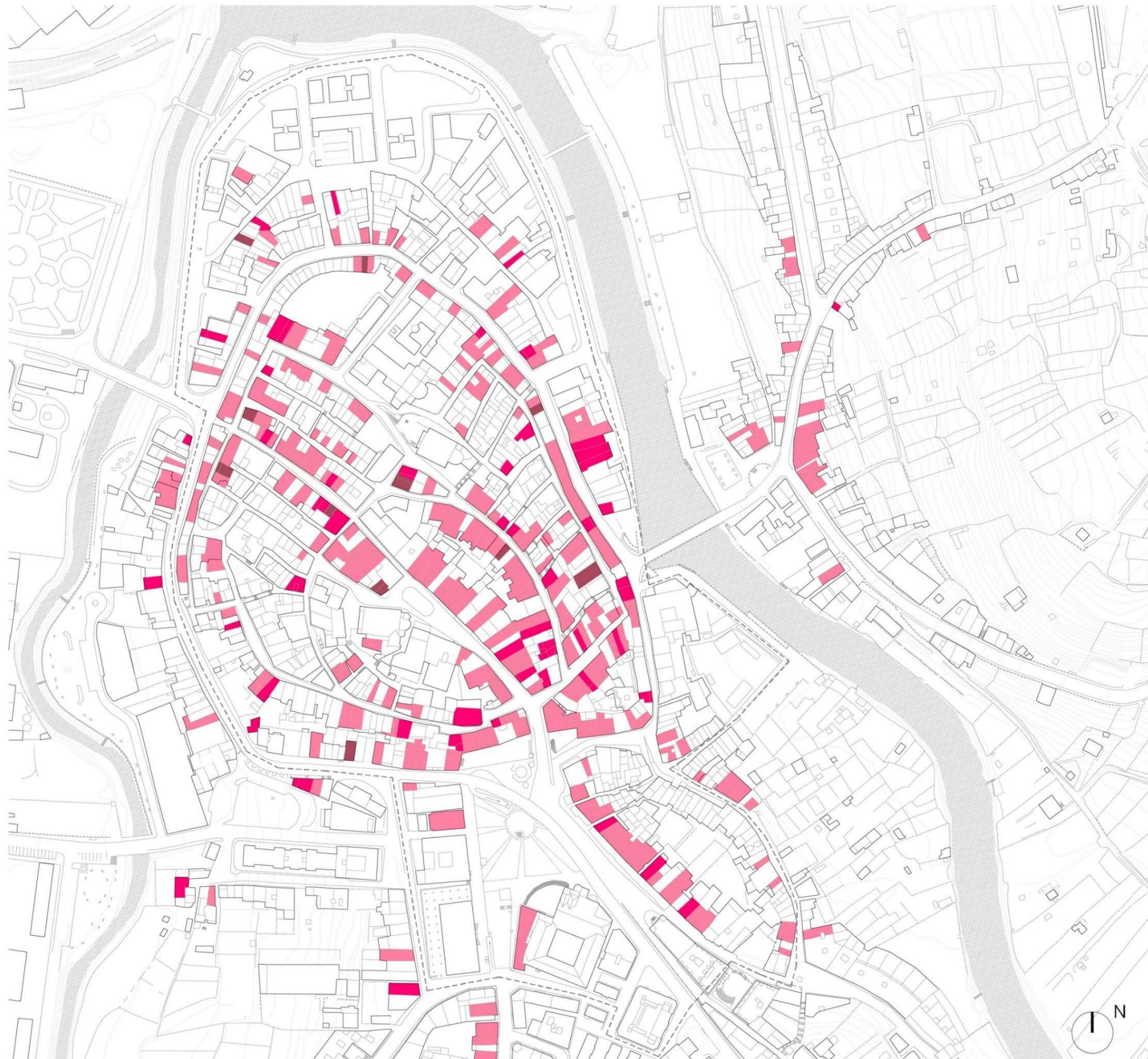
PUNTOS CONFLICTIVOS EN LAS GALERÍAS

Dado que las galerías se sitúan en fachada y ésta es uno de los elementos más expuestos a las inclemencias atmosféricas y que está formada por multitud de componentes con cambios de plano, no es extraño el encontrar gran número de puntos conflictivos en dicho elemento. En lo que a nuestro estudio concierne, los dividiremos en cinco puntos:

- **Plataformas horizontales:** Elementos salientes del plano de la galería, más o menos horizontales y normalmente impermeables como molduras horizontales, vierteaguas y albardillas. La acumulación de agua sobre estos elementos y la capilaridad de los revestimientos exteriores facilitan la aparición tanto de la filtración hacia el interior como del fenómeno de capilaridad en los acabados o “microcapilaridad⁷¹” dadas sus características dimensionales. Esta lesión causa además otras secundarias de desprendimientos o erosiones físicas que suelen ser las que más se corrigen pero olvidando su origen, por lo que seguirán reproduciéndose a lo largo del tiempo.
- **Huecos de ventana:** Por un lado tenemos las condiciones mencionadas anteriormente es decir, encuentro de planos perpendiculares entre materiales distintos (uniones madera y vidrio). Si falla el material de sellado, la junta facilita la filtración del agua. En los huecos normales, no centrándonos en galerías, hablaríamos de la necesidad del goterón en el dintel que facilita el que el agua que escurre por fachada no llegue al interior. Las juntas practicables de la carpintería de la ventana facilitan también la entrada de agua de lluvia cuando ésta se ve impulsada por el viento debido a que las uniones no se realizaban con la precisión actual que garantizan una buena estanquidad y drenaje.
- **Relieves:** en todo tipo de molduras y salientes entre el plano general y otro más o menos perpendicular, que sea horizontal, se pueden producir acumulaciones de agua que llegan a facilitar la filtración hacia el interior siempre que se den las condiciones adecuadas de porosidad suficiente o fisuras, juntas constructivas... En el caso de las galerías, tomando como material la madera, se cumple que el material es poroso, además de aparecer gran cantidad de relieves en todo el elemento ornamentales susceptibles a filtrar el agua al interior.
- **Remate superior:** El voladizo que protege la fachada pasa a ser en algunos casos la cubierta de la propia galería por lo que prácticamente el paramento vertical, la galería, se encuentra con la cubierta, desapareciendo la protección sobre la galería. En este punto, es importante la situación del canalón que recoja convenientemente el agua que discurre por la cubierta para que no vaya directamente a parar a la fachada, a la galería.
- **Instalaciones de evacuación de pluviales:** Los canalones recorren toda la galería ya sea visto u ocultos. Si se producen roturas en estos elementos, se producen filtraciones que pueden causar patologías al producirse una incorrecta evacuación del agua.



71_V.V.A.A., Tratado de Rehabilitación. Tomo 4: Patologías y técnicas de intervención. Fachadas y cubiertas. DCTA Universidad Politécnica de Madrid. 2000. Editorial Munilla Lería, pp. 62

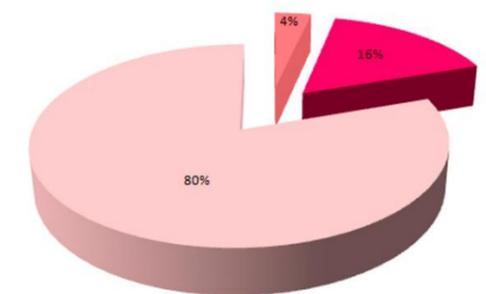


ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS GALERÍAS

Gran parte de las galerías primigenias han sido sustituidas por carpinterías actuales o se ha eliminado la edificación de la que formaban parte. Por tanto, una gran parte de las galerías que se marcan como "buen estado" se corresponden a galerías actuales.

Dentro de las que se conservan, bien porque hayan durado hasta la fecha o bien que hayan sufrido procesos de rehabilitación, la gran mayoría no sufren problemas estructurales graves.

El problema más grave que se ha observado para la conservación de las galerías es la falta de mantenimiento periódico que evite la concentración de vegetación en canalones que da lugar a roturas o fugas provocando problemas de humedades que son las responsables de la mayor parte de los fallos estructurales en estos elementos constructivos.

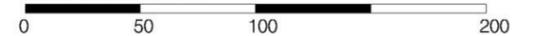


ESTADO DE CONSERVACIÓN

- Ruina
- Deteriorada
- Buen estado

--- Límite de protección Plan Especial

ESCALA e: 1/3000





TIPOLOGÍA DE LESIONES

Las patologías encontradas son repetitivas y suelen ser producidas por deterioro o rotura de elementos que pueden ocasionar filtraciones de agua, tejas de cubierta y bajantes de agua, de manera que aumenta el contenido de humedad en la madera. Esto origina la aparición de patologías bióticas, que ocasionan el 90% de los daños en los elementos de madera estructural, siendo los hongos de pudrición los causantes del mayor número de patologías con el hándicap de que perjudican seriamente la estabilidad de la estructura, ya que degradan el material.

5.3.1 DAÑOS DE ORIGEN ABIÓTICO

Dada la situación característica, con gran nivel de exposición a los agentes meteorológicos, y la inevitable influencia del agua de lluvia, los procesos patológicos que pueden afectar a la galería, están marcados por los efectos del agua, de ahí que las lesiones más destacadas serán las de humedades y las secundarias que éstas puedan originar, como la pudrición de la madera o la aparición de organismos cuyo proceso de degradación puede llegar a colapsar la estructura.

Así mismo los cambios de temperatura serán determinantes, tanto por sí solos como combinados con la humedad, provocando lesiones mecánicas tales como desprendimientos, grietas y fisuras.

En el momento en que desaparece la capa superficial de protección que le confieren las pinturas, la madera queda expuesta a los agentes atmosféricos, comenzando el proceso de degradación de la galería.

AGENTES ATMOSFÉRICOS

La madera expuesta a la luz solar sufre un cambio de la coloración, que inicialmente toma un tono marrón y posteriormente color grisáceo, y la aparición de fendas superficiales, debido a la diferencia de contenidos de humedad en la zona superficial y zona interior. El agua de lluvia provoca el deslavado de los elementos degradados de la superficie y favorece el fenómeno de aparición de fendas. El deterioro de la madera expuesta a la intemperie es muy lento y la pérdida de madera es muy pequeña. Esta pérdida varía en función del clima, la especie y la orientación, diversos autores citan valores que varían desde 1 hasta 13 mm por siglo. En definitiva se produce una degradación superficial que no afecta a las propiedades mecánicas de manera significativa.

Efecto de la edad de la estructura: Hay estudios que demuestran que no han detectado ninguna variación en la resistencia de la madera como material con el paso del tiempo. La pérdida de capacidad portante que se puede encontrar en algunos casos está originada por otras razones muy distintas como es el deterioro producido por los agentes bióticos, o el aumento de las fendas si está expuesta a la intemperie.



7_Galerías de la Plaza de los Hermanos García Naveira afectada por los agentes atmosféricos. La capa de pintura que forma parte de la protección de la madera se está viendo deteriorada, produciéndose descamaciones.

HUMEDADES ACCIDENTALES

La humedad accidental aparece cuando alguna conducción de agua sufre una rotura, provocando el paso del líquido al cerramiento que estaba próximo. El efecto suele ser una mancha de humedad en forma de nube circular alrededor del punto de rotura, o de nube alargada, siguiendo el recorrido del conducto afectado, puesto que es corriente que el agua discurra desde la rotura por la superficie del tubo en la junta superficial que se crea entre él y el material que lo contiene.

Mientras que en los materiales empleados tradicionalmente, con temperaturas de trabajo normales, no se producían dilataciones apreciables, con los utilizados en la actualidad no sucede lo mismo, ya que los coeficientes de dilatación lineal del PVC son muy elevados. Debido a esto, las bajadas situadas en fachada deberán incorporar piezas que permitan su dilatación, teniéndose en cuenta a la hora de colocar las abrazaderas, la temperatura en ese momento, ya que la diferencia entre ésta y la de la estación del año de temperatura contraria puede ser muy distinta.

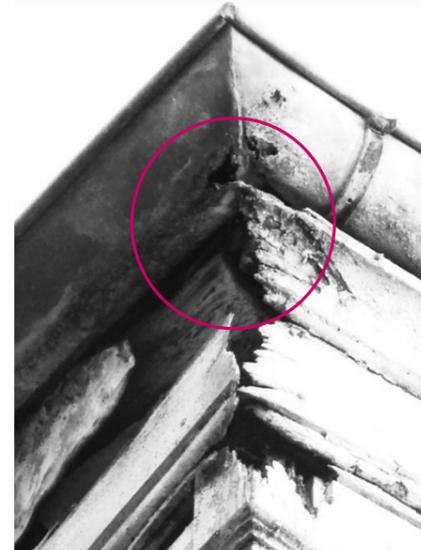
Se pueden distinguir varios subtipos en función de la causa que ha producido la rotura del conducto:

- Rotura del conducto por sobretensión debido a cambios dimensionales. Debido a los cambios de temperaturas que pueden producir que en los encuentros una rama se dilate y la otra no, provocando esfuerzos muy localizados que pueden provocar la rotura. La introducción de holgura entre el elemento y la sujeción será fundamental en el encuentro con elementos estructurales y en quiebros y piezas de encuentro donde confluyen diferentes movimientos.
- Rotura por acción mecánica. Se incluye aquí el conjunto de acciones exteriores, normalmente puntuales, provocadas por el uso (o mal uso) del edificio y su entorno. Así entran en este grupo desde la obra de reparación que produce golpes hasta los movimientos del edificio, tanto térmicos como elásticos que introducen esfuerzos cortantes y aplastamientos, incluso el paso de personas o vehículos.
- Corrosión debida inmersión, aireación accidental o a la aparición de par galvánico en el conducto debido a los materiales utilizados en abrazaderas y sujeciones entre el metal y los álcalis de los morteros que lo abrazan. La corrosión del tubo va disminuyendo la sección de sus paredes hasta que éstas no admiten la presión interior o las tensiones de tracción o esfuerzo cortante del punto anterior.

En el caso de que las abrazaderas estén empotradas, el elemento metálico penetra en una superficie pétreo para su sujeción de manera que aparecen dos tipos de corrosión, la formación de ángulos diedros con la consiguiente acumulación de agua en los mismos y por tanto, la aparición de aireación accidental y por otra parte, la separación entre el elemento metálico y el pétreo da lugar a una junta superficial que facilita la penetración de agua exterior por capilaridad y que puede provocar la corrosión por inmersión de la parte del elemento empotrado con la pérdida de integridad y por tanto del propio empotramiento.

Cuando un elemento metálico se sujeta a otro, o a la propia fachada, mediante una segunda pieza metálica que actúa de abrazadera, pasador, cuelgue... pueden aparecer los siguientes procesos:

- Encuentros, ángulos y rincones donde se acumula el agua y suciedad apareciendo por tanto el riesgo de corrosión por aireación diferencial y por inmersión
- Cuando los metales utilizados son de distinto tipo (tornillos de acero para atar piezas de aluminio, abrazaderas de acero para sujetar canalones y bajantes de zinc...) con la presencia de agua y contaminantes, se producen pares galvánicos que acaban con la corrosión de uno de los elementos. Estos pares galvánicos aparecen, no solo entre el elemento de sujeción y el sujetado, sino también entre dos elementos yuxtapuestos unidos entre sí por un tercero y el resultado es la corrosión del más débil electroquímicamente hablando.



8_Corrosión en el canalón que da lugar a filtraciones y por tanto al deterioro de los elementos de madera que forman la galería. Rúa Nova



9_Galería trasera afectada por filtraciones de agua debidas a rotura tanto de canalones como de tejas.



HUMEDADES DE FILTRACIÓN

Son las más importantes pues son origen de otras lesiones que afectan a la madera y por tanto a la estructura de las galerías.

Tienen relación con la geometría de la galería pues se asocian a los lugares en los que se pueden depositar cantidades de agua con dificultad de desalojo. Por tanto, la inclinación del plano con respecto a la horizontal será fundamental para su posible aparición. Así, para un plano inclinado hacia arriba, el depósito será mayor, siendo zonas más comprometidas.

Debido a la porosidad de la madera, en el momento en que ésta queda a merced de la intemperie al perder la capa de protección de la pintura, el proceso de filtración se producirá con mayor virulencia haciendo que el deterioro de la galería crezca exponencialmente.

Con respecto a la evacuación de pluviales, se distinguen dos casos en función del sistema de drenaje: canalón visto u oculto.

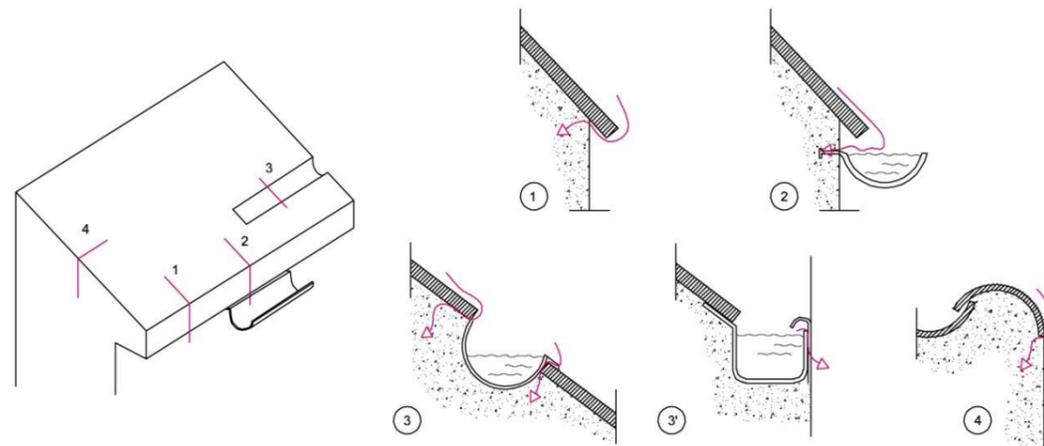
Cuando el drenaje se realiza por canalón visto, la filtración puede producirse por el mal funcionamiento del canalón debido a:

- Que el agua supere la capacidad del canalón y éste quede demasiado próximo a la fachada, incluso pegado a ella o alojado sobre algún tipo de imposta, lo que facilita que el agua se acumule sobre ella y se filtre. El hecho de que el agua supere la capacidad del canalón puede producirse por ausencia, falta o cambio de pendiente; falta de capacidad suficiente u obstrucción de la bajante.
- La unión del canalón con la bajante es defectuosa o se atasca, saliendo el agua por ese punto, penetrando directamente en la fachada o resbalando por la bajante con efectos similares.

Cuando el drenaje se realiza por canalón oculto la filtración se puede producir también por diversas causas relativas a su mala ejecución o su funcionamiento defectuoso, de las cuales las más importantes son:

- Falta de capacidad suficiente del canalón
- Obstrucción de la bajante
- Falta de solape del lateral inferior del canalón sobre el material de cobertura del resto del alero.
- Pendiente insuficiente

Cuando se trata de un alero lateral el problema es menos crítico al seguir el agua el recorrido paralelo al mismo, aun así, la filtración se puede producir igualmente dependiendo de dos factores, la pendiente (a mayor pendiente, menos riesgo de filtración) y la protección de la línea de separación.



10_Filtraciones según el tipo de canalón y situación del elemento



11_Galería de Rúa dos Plateros donde el canalón visto está filtrando haciendo que la madera de la galería comience a sufrir patologías que afectarán a su estabilidad estructural.



12_En la parte superior de la galería parece que se ha producido una rotura en el canalón filtrando el agua a las molduras de cornisa, lo que está causando la pudrición de la madera.

En la esquina de la repisa se está produciendo pudrición debido a humedades de filtración causada por la acumulación del agua en esta zona debido a su horizontalidad.



EFFECTOS DE LA HUMEDAD EN LA MADERA

La madera en servicio presenta un contenido de humedad que puede oscilar entre el 6 y 18 %, dependiendo del tipo de uso, de si está expuesta o no a la intemperie y de la época del año. Dicha variación hace que se modifique la humedad de equilibrio pudiendo llegar a producir los problemas que se detallan a continuación:

- Problemas de manchado: Cuando la madera se mantiene a altos contenidos de humedad se desarrollarán hongos cromógenos que manchan la madera en tonalidades grisáceas, verdes o azules.
- Deformaciones: Si se utiliza madera con elevado contenido de humedad, ésta posteriormente se secará en la posición en la que se haya situado en obra, haciendo que las contracciones que experimenta la madera, que son de diferente magnitud en cada dirección respecto a sus fibras, provoque la deformación de las piezas y por tanto del conjunto.
- Grietas y rajaduras: Cuando las contracciones por la pérdida de humedad en la madera son intensas, los esfuerzos de tensión que en ella se producen tienden también a provocar la separación de las fibras, lo que se conoce como grieta o rajadura, fracturando el acabado. Dependiendo de la localización de las grietas, éstas tendrán mayor o menor importancia para la estabilidad de la galería pero siempre supondrán un lugar por donde dejar entrar el agua hacia el interior, provocando mayor deterioro en el material debido al aumento de humedad.
- Desprendimiento de acabados: El exceso de humedad en la madera evita que los recubrimientos como lacas, barnices, pinturas, etc., se puedan fijar o anclar adecuadamente en la superficie de esta. La falta de compatibilidad entre el agua y los solventes, así como la ocupación de los poros de la madera por agua son los principales limitantes para la fijación de los recubrimientos, haciendo que éstos se desprendan en un corto período de tiempo.
- Uniones débiles con adhesivos: Los principales adhesivos que se utilizan para pegar la madera son a base de acetato polivinilo, el cual es susceptible de diluirse con agua; si la madera tiene exceso de humedad habrá una dilución del adhesivo, bajará su concentración de sólidos y, como consecuencia, las uniones en los ensambles, acoplamientos y empalmes serán de baja resistencia mecánica.
- Superficies lanosas: Cuando se habilita una pieza de madera húmeda, el proceso de corte con sierras, cuchillas o fresas no será uniforme debido a la “flexibilidad” de las fibras de la madera húmeda, ya que éstas, en vez de cortarse uniformemente, son más bien aplastadas al paso de la cuchilla levantándose posteriormente dando una superficie lanosa o “apelusada”. Para lograr que el cepillado, moldurado o lijado produzca una superficie lisa y tersa. La madera debe estar adecuadamente seca, solo así serán cortadas las fibras uniformemente.



13_Deformaciones producidas por dilataciones de la madera que hace que el bastidor no encaje dejando hendiduras por donde puede filtrarse el agua hacia el interior.



14_El tableado se ha puesto sin posibilitar el movimiento, parece que la madera ha hinchado al captar humedad y se están desprendiendo las piezas.



5.3.2 DAÑOS DE ORIGEN BIÓTICO

En este punto se pueden localizar desde pequeños organismos como los mohos o los insectos xilófagos hasta otros de mayor porte como nidos de pájaros o gramíneas en canalones. La intensidad y el modo de ataque de cada agente son diferentes y resulta de gran interés para poder estimar la gravedad del daño producido en las piezas de madera para evaluar la posible pérdida de capacidad portante.

- **Musgos y gramíneas:** como plantas de porte, necesitan un volumen de tierra suficiente para sus raíces, de ahí que aparezcan en canalones y tejas, siempre que falte un mantenimiento periódico (Fig. 15). En canalones se debe a una pendiente escasa o a que se haya producido un desprendimiento, lo que facilita la acumulación de tierra y el arraigo de semillas que llegan por el aire produciendo a su vez el progreso de los desprendimientos.

El peso de esta materia orgánica puede llevar a romper los anclajes del canalón por lo que la evacuación de pluviales no se podrá realizar de manera adecuada, desalojando el agua hacia sin control pudiendo hacer que se acumule en determinadas zonas produciendo la pudrición de estas zonas. Esta patología es una de las encontramos con más frecuencia en las galerías de Betanzos y a la vez una de las más fáciles de solucionar realizando un mantenimiento anual.

Dentro de los hongos se diferencian dos grandes grupos: uno primero formado por mohos y hongos cromógenos y el segundo formado por hongos de pudrición. Los primeros son la primera fase de deterioro biológico de los elementos estructurales de madera y puede dar comienzo a los segundo, produciendo un deterioro de la estructura leñosa, que vuelve inservible a una pieza para su función.

- **Hongos cromógenos:** Las colonias de mohos eligen lugares con humedad suficiente provocada por cualquiera de las filtraciones vistas, acompañada de la porosidad de la madera. Sus ataques y degradación se reducen a las zonas en las que la humedad supera el 20%, con una temperatura ambiental entre 5-35°C, de tal manera que lo habitual es encontrar daños por pudrición en las zonas de las piezas que en contacto con la fábrica que retiene la humedad, plataformas horizontales que retienen agua o en zonas cercanas a las conducciones de pluviales defectuosas. No son ataques que se generalicen o se extiendan a grandes superficies sino que afectan a partes localizadas.

Estos hongos se alimentan de las sustancias de reserva de la madera y no producen degradación en la pared celular, por lo que no afectan a las propiedades mecánicas. Las esporas germinan sobre la superficie de la madera o en las testas. No resulta peligroso pero es conveniente eliminar la humedad para que no llegue a producirse la pudrición parda.

- **Hongos de pudrición:** Este tipo de ataque se manifiesta por encima del 40% de humedad. Las consecuencias de sus efectos son la destrucción de la madera en la zona afectada debido a que el hongo se alimenta de la celulosa, dejando la estructura con lignina intacta.

Otro lugar donde la pudrición suele presentar daños típicos es en los ensamblajes de las piezas, generalmente en los nudos de los entramados laterales tanto superior como inferior. En estos casos el nudo se debilita por la acción de la pudrición provocando la pérdida de estabilidad de la estructura. Las filtraciones humedecen la estructura y el agua tiende a retenerse en las zonas de los ensamblajes de los nudos.

Su detección en principio se aprecia por el cambio de tonalidad de la superficie de la madera, junto con una textura más rugosa. El proceso continúa y se produce un cuarteado característico, que degrada la masa de la madera agrietándola en pequeñas piezas paralelepípedicas, de ahí el nombre de pudrición cúbica.



15_Presencia de helechos muy desarrollados en el canalón de esta galería de la Rúa Nova nº32 debido a falta de mantenimiento. El peso de la vegetación puede llegar a hacer que se descuelgue el canalón lo que provocará un proceso de deterioro mayor.



16_Hongos cromógenos en varios puntos del entramado de distintas galerías producidas por la humedad.



17_Pudrición parda producida en un vierteaguas. El agua se acumula y filtra con mayor facilidad al tratarse de un elemento horizontal.

Análisis de patologías

La acción del agua junto con la variación de temperatura son claves para el inicio de ataques posteriores. Si hay cambios bruscos de temperatura, se originan fendas y grietas produciendo vías de entrada de más humedad y favoreciendo la aparición de hongos primero y de insectos xilófagos a continuación.

Los insectos xilófagos con la generación de galerías, producen un daño grave consistente en la pérdida de sección resistente. La pieza permanece intacta en su exterior, ocultando la verdadera magnitud del ataque.

- **Insectos de ciclo larvario (cerambícidos, anóbidos):** Es muy frecuente que junto con los hongos de pudrición parda se encuentre la actividad de insectos de ciclo larvario de la familia de los anóbidos debido a la presencia de humedad (mayor del 20%) comentada anteriormente, que pueden provocar el deterioro e incluso colapso de la estructura de madera que forma la galería.

Los daños originados se deben a las galerías que practican, que son de pequeño diámetro (1 a 6 mm). En el momento que se alcanza ese grado de humedad, se dan las condiciones para que las larvas, que fundamentalmente se alimentan de almidón, azúcares y otras sustancias pertenecientes a la albura de la pieza, comiencen el ataque, por tanto, la parte deteriorada de la pieza sólo puede afectar a la zona de albura perimetral. Algunos atacan sólo las frondosas o las coníferas, y otros atacan a ambas especies; así mismo algunos de ellos sólo atacan a madera seca o a madera húmeda, y otros pueden atacar independientemente del contenido de humedad de la madera. El desarrollo larvario varía según la temperatura, humedad y nutrientes presentes en la madera, de tal forma que si la madera es muy seca y poco nutritiva, el ciclo se prolonga hasta los quince o más años.

Para la estimación de la pérdida de capacidad portante, la inspección con un punzón o herramienta similar permite conocer la profundidad afectada en la sección. Un criterio conservador para estimar su efecto consiste en descontar la profundidad afectada a las dimensiones reales de la sección de la pieza. Como el deterioro de la zona afectada no es completo, ya que los insectos realizan galerías dejando zonas de madera intacta, puede descontarse una profundidad menor, en función de la intensidad del ataque.

- **Insectos sociales (termitas):** La extensión de un ataque de termitas puede llegar a ser muy grande, si las condiciones de humedad lo permiten. Normalmente la forma de avance del ataque es piramidal con la base en el suelo; los daños se inician en la madera que se encuentra en la planta baja y tiende a disminuir según se asciende hacia las plantas altas por lo que no parece previsible que se dé un ataque de termitas en las galerías. Es frecuente que la subida a las plantas superiores se realice exclusivamente afectando al entorno de una bajante que facilite humedades por fugas.

La evaluación de los daños en las zonas afectadas por las termitas debe hacerse inspeccionando cada una de las piezas de la estructura, debido a la gran variabilidad que puede darse. En estados de ataques poco avanzados pueden encontrarse daños en las cabezas de las piezas que apoyan sobre los muros, como las viguetas de la repisa o los pontoncillos de la cubierta, con el mayor deterioro al principio disminuyendo su efecto hacia el vano de la pieza. La estimación de la pérdida de capacidad portante puede realizarse de forma similar al caso de los insectos de ciclo larvario. En muchos casos, la profundidad e intensidad del daño en la pieza es tan elevada que no tiene capacidad residual.



18_ La humedad concentrada en un punto ha hecho que estalle la capa de pintura dejando a la vista la pudrición que se estaba produciendo en la madera que forma la repisa de esta galería.



19_ Los encuentros en las esquinas son los puntos más conflictivos. Detalle de esquina en el que se ve el deterioro que sufre la cabeza de la vigueta de formación de forjado de esta repisa de madera.



5.3.3 DAÑOS DE ORIGEN ESTRUCTURAL

Este tipo de patologías vienen asociadas a otras previas, fundamentalmente, humedades que hayan afectado a la capacidad portante de la estructura. Debido a las dimensiones del vuelo (la normativa actual permite hasta 80cm pero el vuelo en las primeras ordenanzas no podía sobrepasar los 63cm), la estructura con las dimensiones que se viene realizando, no tiene porqué llevar asociado problemas de estabilidad salvando la situación en la que la madera está dañada.

Serán las galerías realizadas con repisas de madera las más susceptibles a las humedades y por tanto a desarrollar fallos estructurales.

Rotura de vidrios

Es en el caso de viviendas deshabitadas, en donde se producen mayor número de ataques bióticos debido a que se propician las condiciones ambientales de humedad necesarias. La rotura de vidrios no supone un grave problema en si mismo pues el elemento tiene sencilla sustitución, el problema que se produce es que la rotura conlleva la desprotección del interior, facilitando el acceso del agua que puede provocar los problemas en la madera ya enumerados de filtración, pudriciones...

La rotura puede ser accidental o debido a tensiones debido a deformaciones de los bastidores.

Desprendimientos

Esta patología, en la mayor parte de las situaciones, se deben a una lesión previa como consecuencia de la humedad, filtración o la presencia de organismos y a su vez dan lugar a otras patologías pues favorecen la entrada de agua. Las solicitaciones sobre los componentes del sistema de evacuación, siempre se traducen en traumatismos en forma de desplazamientos, roturas o desajustes con otros componentes, que acabarán produciendo penetraciones.

Los canalones suelen desprenderse por acumulación de tierra y plantas que, al aumentar su peso, sobrepasan la capacidad de los correspondientes anclajes. A ello ayuda también la corrosión de esos anclajes que debilita su capacidad y puede provocar por sí sola el desprendimiento.

Es habitual ver desprendimientos en aquellos elementos de madera cuya función es tapar la estructura como las balderas situadas a la altura del forjado o los entramados de madera que se sitúan en la parte inferior de la repisa. Estas situaciones se producen debido a tensiones provocadas por cambios de dimensión asociados a humedades y se localizan en estos elementos al ser los más frágiles dentro del elemento constructivo. El hecho de que se produzcan este tipo de desprendimientos se debe tomar como un aviso de que algo está sucediendo, se dejarán partes vistas de la galería que habrá que inspeccionar.

Para su reparación, dado que suelen ser lesiones secundarias, habrá que asegurar primero la anulación de la lesión primaria que la ha originado y una vez hecho esto, proceder a la reparación del desprendimiento. En el caso de canalones, se repondrán todas las piezas recuperables y se sustituirán las irrecuperables cumpliendo las medidas de prevención.

Pérdida de estabilidad

Patología asociada a pérdida de resistencia o sección la madera debida a ataques bióticos asociados a la humedad. Los puntos a los que se asocia son por tanto aquellos en los que más se puede concentrar el agua como las esquinas inferiores, dañando por tanto las viguetas de formación de repisa en caso de que ésta sea de madera.

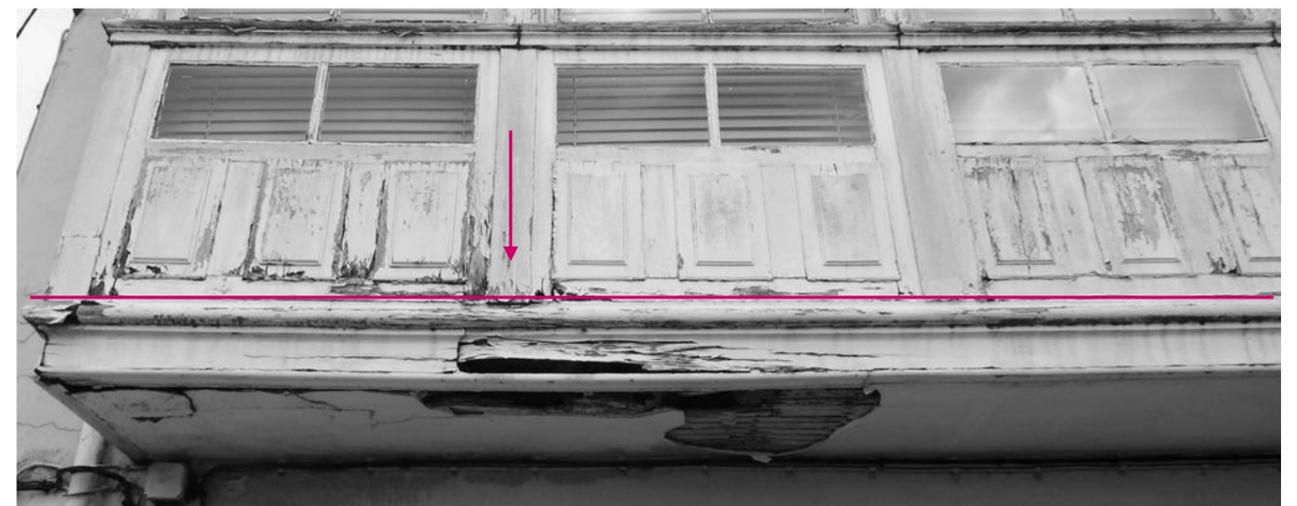
La estabilidad también puede verse comprometida por fallos en los canalones que permiten filtraciones en la zona superior. Estas filtraciones transmiten la humedad por las pilastras del entramado, hacia la repisa de la galería. Suelen ser los extremos las zonas más afectadas pero también se pueden localizar en el centro al flectar el canalón y por su pendiente, evacuar masivamente en dicha zona.



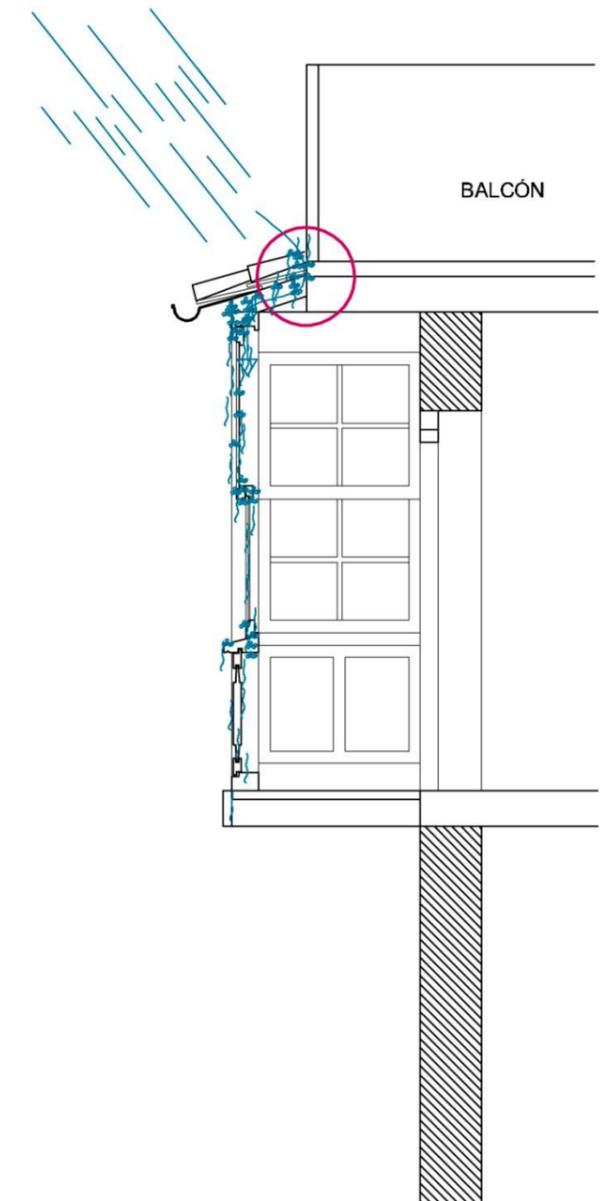
20_La rotura de cristales se puede deber a tensiones en la estructura que producen roturas por las zonas más débiles. La desprotección del interior ante los agentes atmosféricos provocará que el proceso de deterioro de la galería avance con mayor celeridad.



21_Desprendimiento de parte del bastidor debido a que se ha visto afectado por humedades procedentes de filtraciones desde el canalón.



22_Pérdida de estabilidad del forjado. Se ha perdido la horizontalidad debido a la pérdida de sección de las cabezas de las viguetas. Se observan problemas de humedad, habría que hacer un estudio más exhaustivo para saber qué tipo de ataque biótico se ha producido.



23_Galería situada en la Plaza de la Constitución, afectada por humedades de filtración que proceden de cubierta, posiblemente motivadas por el encuentro entre la cubierta plana del balcón superior y la cubierta de la galería. La humedad descende provocando la pudrición de los bastidores y generando una pérdida de estabilidad. El proceso es degenerativo y llegará a afectar a las viguetas de formación de la repisa si no se solucionan los problemas de filtración. Se marca con un círculo la zona de la cornisa donde se ve una clara mancha de humedad.



MÉTODOS DE ACTUACIÓN

Se debe tener en cuenta que las patologías que surgen en las galerías y que afectan a la madera, son un proceso de deterioro que comienza afectando de una manera estética hasta llegar a causar daños estructurales, por lo que es necesario actuar frente a estas acciones en el momento en que se detecten los primeros síntomas.

Las medidas de carácter constructivo se utilizan para disminuir el riesgo de deterioro de la madera y están enfocados a eliminar la aparición de humedades en la construcción que facilitan la actuación de los agentes xilófagos. La correcta solución de las distintas fuentes de humedad que se pueden presentar en las galerías es una condición necesaria, y en muchos casos suficiente, para garantizar la pervivencia de la estructura.

5.4.1 SOLUCIONES DE APLICACIÓN EN LA RED DE PLUVIALES

Con el fin de evitar humedades procedentes de problemas en la red de pluviales, las actuaciones irán encaminadas a que todo el sistema sea muy estable mediante fijaciones puntuales y rígidas sobre las que flotarán los elementos de desagüe, que permanecerán independientes del resto de componentes con objeto de que no se transmitan entre sí tensiones que acaben rompiendo las cazoletas ni los enlaces con las bajantes.

En lo referente a las reparaciones, para el caso del canalón visto se podrá sustituir el elemento si es que se ha superado su capacidad, por uno de mayor capacidad una vez realizado el correspondiente cálculo. Para el caso de elementos desprendidos con pendientes invertidas, se comprobará el cálculo y se volverá a sujetar adecuadamente, procurando no cometer los errores que provocaron el desprendimiento (sujeciones débiles o muy separadas, sujeciones metálicas sin la imprimación anticorrosiva adecuada o sin la protección necesaria para evitar la aparición de par galvánico con grapas de acero con canalón de cinc por ejemplo, o la falta de mantenimiento periódico).

En cualquier caso, al colocar de nuevo el canalón, se debe dejar una separación suficiente del paño de la pared mayor de 5 cm para evitar que al rebosar el agua vaya directamente al paño de fachada provocando la filtración, además de asegurar la inclinación adecuada y la junta estanca entre piezas mediante solapes o materiales elastómeros.

Para el caso de canalón oculto, las medidas de reparación serán las indicadas para anular en lo posible, las causas indirectas que lo han provocado:

- Asegurar el solape suficiente (mayor de 5cm) del elemento de cobertura sobre el canalón en la parte alta, lo que puede obligar a reponer las piezas correspondientes.
- Asegurar la capacidad del canalón, previo cálculo de superficies pluviométricas y cambio del mismo.
- Limpieza de sumideros y bajantes e inclusión de elementos filtrantes de hojas y suciedad para evitar nuevas obstrucciones.
- Mejora del solape del canalón sobre la parte inferior del alero, cambiando las piezas necesarias, incluso el propio canalón.

Como prevención para canalones vistos se debe tener en cuenta:

- el cálculo de sección necesaria en función de la zona pluviométrica, la superficie y la inclinación del faldón, así como el número de bajantes

- una sujección adecuada
- inclinación suficiente mayor del 1,5% o aumentar el número de bajantes
- mantenimiento periódico, sobre todo limpieza, cada 6 meses

Como prevención para canalones ocultos se debe tener en cuenta:

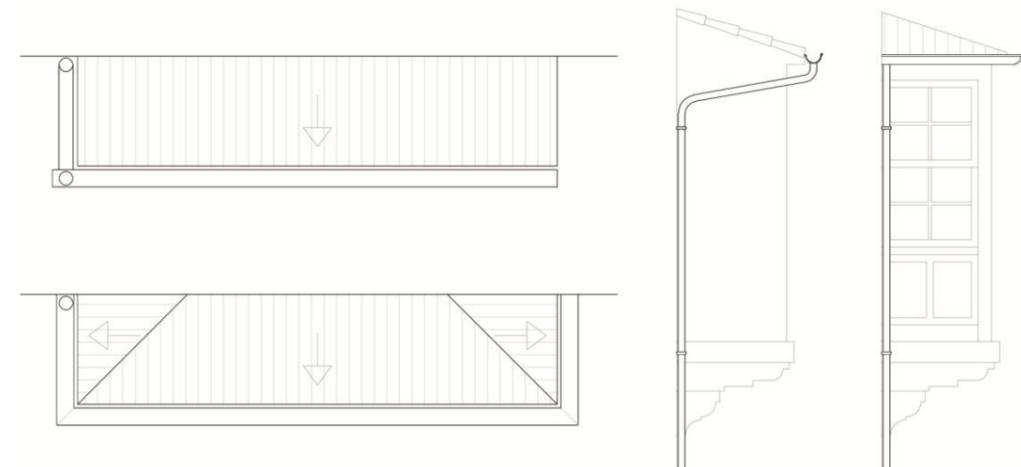
- cálculo de sección
- inclinación suficiente
- continuidad de lámina impermeable sobre fila inferior de tejas

Alrededor de las tuberías deben preverse espacios suficientes para una posible reparación posterior. Deberá sujetarse cada tubo mediante abrazaderas, no permitiéndose para ello la colocación de cemento o yeso pues no permitirán movimientos de dilatación y retracción en la tubería lo que puede provocar una rotura debido a la tensión además de concentrar humedad que puede dar lugar a la corrosión del conducto.

Las bajantes deben diseñarse de manera que conserven su verticalidad y sección en todo su recorrido, evitando siempre que sea posible, los cambios de dirección. Las situaciones que podemos encontrar no siempre cuentan con dicha sección en todo su recorrido, en gran número de galerías, el canal se sitúa únicamente en la fachada frontal y no en los laterales, de manera que se tiene que dar un dimensionado longitudinal mayor al canal para que de éste parta una derivación hacia la bajante que se encuentra adosada a fachada.

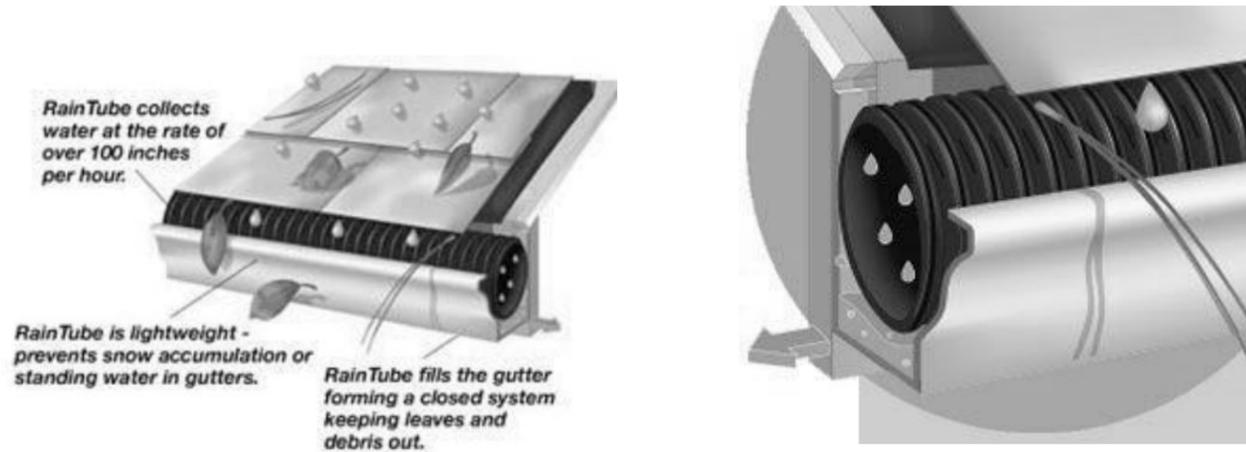
Cierto es que ya hay gran cantidad de galerías que cuentan con canalón en toda su sección, lo que posibilita por un lado una mejor recogida de las aguas y por otro, que la bajante pueda ser compartida entre dos viviendas de manera que se minimiza la presencia en fachada de elementos que la atraviesen.

La disposición del canalón a lo largo de todo el perímetro de la galería proporciona mejor desalojo del agua, además de prevenir problemas de lesiones por humedades que pueden surgir si no se tiene evacuación lateral. Por otro lado y pensando tanto en la funcionalidad como en la integración de las bajantes en cubierta, este modelo perimetral facilita el que las bajantes sean comunes a varios edificios de manera que la fachada se libera de uno de los elementos que la tendrían que atravesar, logrando una mayor integración de las instalaciones en el conjunto.



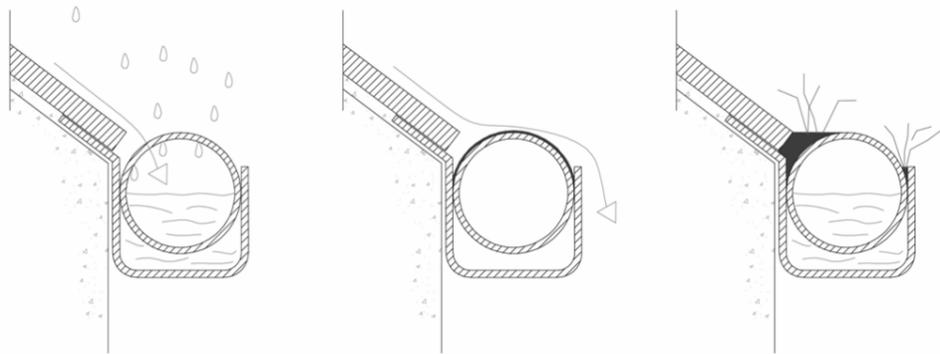
24_Posibles soluciones de canalón, con sección solo en el frente de la galería y con sección en todo su perímetro. En el caso de la galería con canalón solo en su frente, los laterales suelen ser opacos, se trata de un sistema más rudimentario y por tanto se da en galerías menos trabajadas.

Con el fin de evitar la acumulación de suciedad en el canalón, se deben realizar mantenimientos y limpiezas periódicas. Actualmente se encuentran en el mercado sistemas como el Rain Tube que es un tubo que se ajusta al canalón (Fig. 25), evitando que los desechos grandes puedan obstruirlo y dejando paso a las partículas más pequeñas que no causan problema. El material que lo forma es polietileno de alta densidad (HDPE) que es poroso e inalterable a los productos químicos, ácidos y luz solar.



25_Sistema Rain Tube que permite filtrar el agua pero no deja depositarse elementos que obstruyan el canalón

Este sistema puede presentar también ciertas patologías, por un lado, se puede crear una capa de suciedad que haga que los poros por los que se filtra el agua, queden taponados de manera que el agua rebosará al no poder acceder al tubo. Por otro lado, dada su geometría, encontramos dos puntos conflictivos en los que se pueden depositar sedimentos que dan pie a la proliferación de los organismos mencionados con anterioridad.



26_Esquema de funcionamiento del sistema Rain Tube y posibles lesiones que pueden surgir por depósitos que obturen los poros por lo que el agua no se podría filtrar por el tubo, o la acumulación de materia que pueda dar lugar a organismos.

5.4.2 ACCTUACIONES FRENTE A LOS ORGANISMOS

Las actuaciones orientadas a solventar patologías bióticas se basarán en eliminar la causa antes de actuar sobre el efecto. En lo referente al mantenimiento, se establecerá una limpieza periódica que impida la acumulación de tierra en canalones, tejas canales y rincones en general, base necesaria para el asentamiento de estos organismos. En cuanto a los nidos bajo aleros o molduras, también la limpieza será la única defensa.

Para la eliminación del efecto habrá que proceder con una limpieza que, dado el carácter orgánico de la lesión, conlleve la utilización de diversos productos químicos (disolventes, fungicidas en el caso de mohos) que pueden alterar la superficie de los materiales constructivos, lo que obligará a tomar medidas de precaución.

Tratamiento contra hongos xilófagos

La eliminación de las humedades que han permitido el desarrollo de los hongos de pudrición, es suficiente para detener el ataque y puede considerarse como un tratamiento curativo. En general, es suficiente con esta medida de tipo constructivo. Una vez eliminadas las fuentes de humedad, la obra gruesa y la madera inician un proceso de secado que en general es lento.

El tratamiento de la madera consta de las siguientes operaciones: eliminación de la zona dañada; tratamiento en profundidad (mediante la colocación de implantes o la inyección de un protector fungicida a través de taladros, en casos especiales con elevados contenidos de humedad se pueden aplicar pastas de productos fungicidas). Los tratamientos superficiales mediante la pulverización sólo se utilizarán como medidas complementarias ya que su eficacia es mínima y su objetivo es eliminar las posibles esporas de los hongos situadas en zonas próximas.

Como prevención lo primero será evitar las humedades además de la realización de un mantenimiento periódico y con carácter específico, evitar el uso de materiales porosos y en caso de colocarlos, tratarlos previamente con productos fungicidas e insecticidas para el caso de elementos leñosos. En el caso de mohos, convendría utilizar como sellante o acabado final, pinturas fungicidas que dificulten la aparición de nuevas colonias.

5.4.3 MEDIDAS DE CARÁCTER ESTRUCTURAL

En el diagnóstico de la estructura se deducen las medidas de carácter estructural que deberán adoptarse para recuperar la seguridad y estabilidad de la construcción. Los problemas que se presentan se pueden resumir en una pérdida de la sección resistente de la pieza de madera provocada por la acción de los agentes xilófagos.

A partir de un análisis del problema se deberá elegir la solución más adecuada:

- Sustitución de las piezas cuyo estado sea irrecuperable ya sea colocando nuevas piezas de madera o perfiles metálicos puesto que no van a quedar vistos en el caso en que se esté trabajando en la recuperación de repisas.
- Consolidación para recuperar la capacidad portante original.